

Proyecto Final Planificación Ciclo lectivo 2026

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ingeniería Química	Carrera	Ingeniería Química
Asignatura:	Proyecto Final		
Nivel de la carrera	V	Duración	Anual
Régimen de Cursado	Anual	Plan	Ord 1875/2022
C. Parciales	6	RTF	14
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Carga horaria presencial semanal:	4	Carga Horaria total:	96
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular:	Mg. Ing. Rubén Baccifava	Dedicación:	1 DS
JTP:	Ing. Cesarini, Luciano	Dedicación:	1 DS

Presentación, Fundamentación

La asignatura Proyecto Final, como complemento de la asistencia a clases, se concibe como un espacio de trabajo colaborativo y auto asistido, orientado al desarrollo integral de un proyecto de ingeniería. En este marco, los estudiantes participan activamente en instancias de exposición, análisis, interpretación y discusión de los distintos temas abordados, con el objetivo de arribar a conclusiones que puedan ser posteriormente aplicadas al proyecto grupal seleccionado.

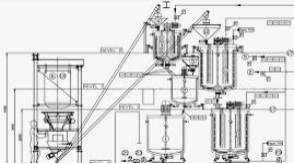
La dinámica de la asignatura promueve el trabajo colectivo, favoreciendo la realización de evaluaciones técnicas y análisis críticos dentro de un contexto interdisciplinario. La confrontación de diversas opiniones y enfoques frente a los problemas planteados permite enriquecer el proceso de toma de decisiones y formular propuestas consistentes con los objetivos perseguidos.

De este modo, Proyecto Final constituye un ámbito formativo clave para la integración de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, el desarrollo de capacidades de análisis, síntesis y argumentación técnica, y la adquisición de competencias vinculadas con la formulación de soluciones, la toma de decisiones fundamentadas y la comunicación de resultados, propias del ejercicio profesional del ingeniero químico.

Relación de la asignatura con los alcances
El objetivo final de Proyecto Final es que el futuro egresado profesional disponga de las herramientas básicas necesarias con su lenguaje, presentación y terminología para desempeñarse dentro de las diversas alternativas a enfrentar en el inicio de la profesión. Se encuentra fuertemente relacionado con las actividades reservadas AR1, AR2 y AR4 y dependiendo el proyecto que se lleve adelante las AL1, AL4 o AL6 AR1. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones, y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia; e instalaciones de control y de transformación de emisiones energéticas, efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas. AR2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado. AR4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional. AL1. Optimizar procesos, sistemas, instalaciones, y elementos complementarios (intensificación de procesos) referidos a lo mencionado en AR1. AL4. Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas integrados de gestión referidos a lo mencionado en AR1. AL6. Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro de procesos.
Relación de la asignatura con el perfil de egreso de la carrera
La asignatura define un espacio de estudio interdisciplinario y de síntesis, que permita al estudiante conocer las características del trabajo ingenieril, partiendo desde los problemas de la ingeniería química finalizando en un trabajo que debe incorporar elementos originales, realizado bajo la supervisión de la cátedra, en el que el estudiante utilice los conocimientos y capacidades adquiridos a lo largo de la carrera, para la resolución de una problemática relacionada con los alcances profesionales para los que se capacita.
Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera
Se encuentra fuertemente relacionado con la competencia CE2 (Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios...) y CE5 (Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios)

Competencias genéricas tecnológicas (CT)			
Ref	Competencia	Niv	RA
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)			
CG5	Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	3	RA1
CG6	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	3	RA3
CG7	Comunicarse con efectividad	3	RA2
Competencias específicas de la carrera (CE)			
CE2	Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	3	RA2
CE5	Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales.	3	RA2

Propósito
Integrar los conocimientos y habilidades adquiridos para identificar y resolver problemas profesionales complejos y multidimensionales de la ingeniería química presentando soluciones claras y organizadas y utilizando técnicas efectivas de comunicación y presentación.
Objetivos establecidos en el Diseño Curricular
- Integrar los conocimientos adquiridos para el planteamiento de posibles soluciones a problemas profesionales en contextos reales o simulados, asociados a la actividad de un profesional de la ingeniería química teniendo en cuenta su carácter complejo y multidimensional, el uso responsable del conocimiento dual y las medidas de higiene y seguridad. - Elaborar un trabajo final para la comunicación efectiva de las posibles soluciones.

Resultados de aprendizaje		
RA	Descripción	Evaluación Desempeño
RA1 	Aplica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de la carrera para resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería química en contextos profesionales reales o simulados utilizando medidas de higiene y seguridad, la innovación y desarrollos tecnológicos adecuados para la protección de las personas y el medio ambiente.	Rúbrica 1a Rúbrica 2a
RA2 	Formula la evaluación del proyecto de inversión para presentar soluciones propuestas a un problema específico, considerando herramientas de evaluación e indicadores económicos financieros aplicando habilidad de comunicación efectiva.	Rúbrica 1b Rúbrica 2b
RA3 	Resuelve conflictos para lograr celeridad y mejora continua en el desempeño del equipo respetando los diferentes puntos de vista y asumiendo responsabilidades	Rúbrica 1c Rúbrica 2c

Asignaturas correlativas previas
Para cursar debe tener cursada: • Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos • Operaciones Unitarias I • Tecnología de la Energía Térmica • Operaciones Unitarias II • Ingeniería de las Reacciones Químicas • Organización Industrial Para cursar debe tener aprobada: • Balance de Masa y Energía • Fisicoquímica • Fenómenos de Transporte • Química Aplicada • Economía Para rendir debe tener aprobada: Todas

Asignaturas correlativas posteriores
Indicar las asignaturas correlativas posteriores: Ninguna

Programa analítico, Unidades temáticas y Cronograma de Clases			
Contenidos Mínimos que debe incluir el proyecto • Justificación del tema y elección del proceso. • Estudio de mercado. • Localización y capacidad de producción. • Balance de masa y de energía. • Dimensionamiento y distribución de equipos. • Servicios auxiliares, control de procesos. • Organización de la empresa. • Higiene y seguridad industrial. • Gestión ambiental. • Costos industriales y de factibilidad económica.			
Eje temático	Clase	Tiempo / Modalidad	Semana
Introducción a proyectos			
1	Aspectos generales de un proyecto. El ingeniero químico en Planta. Factores globales. Concepto y alcance de un proyecto de inversión. Fases de un proyecto: preinversión, inversión y operación. Etapas de la fase de preinversión: idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad. Objetivos y finalidad del estudio de factibilidad.	Expositiva Dialogada	1, 2
Elección del tema del proyecto			
2	Criterios de elección del tema, requisitos que debe cumplir el tema, base de datos del proyecto, estrategias de elección, modelos de esquemas: proceso nuevo, inclusión a proceso existente, recuperación y/o reelaboración de un subproducto, etc.	Expositiva Dialogada Participativa	3,4,5,6
Desarrollo de proyectos			
3	Desarrollo de un Proyecto. Tipos de diseño. Selección de bibliografía para la información. Productos y subproductos. Materias primas e insumos. y equipos. Aspectos básicos para el diseño y las especificaciones. Factores de seguridad.	Expositiva Dialogada Participativa Casos	7,8,9
Estudio de mercado			
4	Estudio de mercado, análisis de la demanda y su proyección. Sus propósitos. Elementos de juicio cualitativos de la demanda. Técnicas de muestreo. Proyección de la demanda dirigida al proyecto. Obtención de la tendencia. Representación de la tendencia. Consumo aparente y demanda insatisfecha. Búsqueda de información.	Expositiva Estudio de Casos	10, 11, 12
Localización y tamaño del proyecto			
5	Criterios de localización: macro y micro localización del proyecto. Factores que intervienen. Criterios de definición del tamaño del proyecto. Empleo de datos de mercado, etc.	Expositiva Estudio de Casos	13, 14
Selección de procesos de producción, elección y descripción			
6	El proyecto. Selección del proyecto. Análisis de diversos procesos. Comparación de procesos Elección del proceso.	Expositiva Estudio de Casos	15, 16

Balances de masa, energía			
7	Diagramas de bloque, diagramas de flujo. Croquis. Planos de Planta. Almacenamiento, manipuleo de materiales.	Expositiva Dialogada Estudio de Casos	17, 18
Balances de MyE. Diseño, Dimensionamiento y/o Adopción de Equipos			
8	Balance de masa y energía. Procesos continuos y discontinuos. Balances globales. Consumos unitarios. KPI's Diseño y selección de equipos. Tipos de servicios auxiliares: vapor, aire, agua, gases, etc. Selección y adopción de equipos para la provisión de los servicios auxiliares. Definición de la infraestructura del proyecto. Áreas comunes, espacios básicos estrategias de distribución. Automatización y Control (instrumentos, mantenimiento, servicios, etc.). Bases de instalaciones eléctricas.	Expositiva Estudio de Casos	21, 22, 23
Estudio Organizacional			
9	Gestión de Calidad. Esquemas de organización empresarial y adopción del modelo. Medidas de higiene y seguridad laboral, detección de riesgos y peligros en el proyecto industrial. Medidas de contención.	Expositiva Participativa Estudio de Casos	24
Modelos de financiación de un proyecto			
10	Intereses y tipos de intereses. Intereses nominales y efectivos. Valor presente y descuentos. Anualidades. Costos originados por los intereses en la inversión. Tasas: TMAR y costo del capital. Depreciación. Tipos y métodos de depreciación. Período de vida de un bien o servicio. CAPEX y OPEX	Expositiva Participativa Estudio de Casos	25, 26, 27
Análisis de rentabilidad			
11	Rentabilidad y creación de valor en proyectos industriales. Bases para la evaluación económica de proyectos. Construcción del flujo de fondos. Indicadores de rentabilidad: VAN, TIR y PRI. Criterios de decisión y comparación de alternativas de inversión. Análisis de sensibilidad y riesgo. Aplicación de los indicadores en proyectos industriales.	Expositiva Participativa Estudio de Casos	28, 29, 30, 31

Metodología de enseñanza				
Metodología de enseñanza durante el dictado de la asignatura				
Actividad	RA	Conocer	Hacer	Ser
El desarrollo del contenido del programa se realiza en clases de exposición dialogada donde la base conceptual se vincula con análisis de casos los temas de proyecto de los estudiantes.	RA1	X		
Con el fin de establecer una base sólida para el desarrollo del proyecto, se lleva a cabo al inicio del programa una presentación exhaustiva del mismo, que incluye su definición, propósito y significado. Además, en esta instancia se subraya la importancia de integrar todos los conceptos e ideas adquiridos en las materias y técnicas previas, así como la necesidad de abordar el trabajo con un	RA1	X		



enfoque profesional en la selección del proceso de producción y/o servicio. De este modo, los estudiantes pueden tomar decisiones informadas acerca del tipo de trabajo que emprenderán para culminar su formación académica.				
Una vez concluida la introducción de la temática, se inicia la presentación conceptual de cada capítulo del proyecto, detallando los requisitos necesarios para su elaboración y utilizando como referencia la bibliografía básica correspondiente a cada tema. Esta bibliografía se selecciona a partir de los recursos disponibles en la biblioteca, y abarca obras de autores reconocidos como Peters y Timmerhaus, Solanet, Cozzetti y Rapetti, y Baca Urbina. En los casos en que se requiere información más específica o detallada, se recurre a material obtenido de otras bibliotecas o fuentes personales.	RA1		X	
Durante el primer cuatrimestre de la asignatura anual, se dedica un importante esfuerzo a la selección de los temas de tesis, reservando una carga horaria específica para tal fin. En este proceso, se fomenta el intercambio de opiniones y se lleva a cabo un debate riguroso a fin de asegurar que los temas seleccionados cumplan con los requisitos establecidos para tal fin.	RA1 RA2 RA3	X	X	
De manera simultánea, se trabaja en la definición de los grupos de tesis, estableciendo los requisitos y responsabilidades que deben cumplir en tanto grupo de trabajo, así como los roles que cada integrante debe asumir	RA2			X
En dos momentos clave del primer cuatrimestre, se realizan presentaciones en clase para exponer los avances logrados en cuanto a la elección de los temas de tesis. En estas instancias, el equipo docente y los estudiantes debaten conjuntamente sobre las presentaciones, identificando posibles problemas o desafíos que pudieran surgir en el desarrollo del proyecto, tales como la falta de información sobre el mercado o los procesos, o dificultades en la provisión de materias primas, entre otros.	RA2	X	X	X
Para el adecuado desarrollo de todos los contenidos propuestos en la asignatura, resulta indispensable el interés y la participación activa de los estudiantes de último año de la carrera, quienes deberán estar dispuestos a enfrentar situaciones que implican compartir ideas, opiniones y determinaciones dentro de ámbitos de trabajo profesional.	RA2 RA3			X
En este sentido, se hace necesario considerar los diversos aspectos que se presentan en las aplicaciones tecnológicas, tales como la seguridad y el riesgo en el trabajo, la higiene laboral, el medio ambiente, así como los aspectos económicos y sociales, entre otros.	RA1	X		
Por su parte, hacia mediados del segundo cuatrimestre, se requerirá que cada grupo de tesis realice un estudio económico-financiero tomando como base un microemprendimiento y utilizando las herramientas desarrolladas por la cátedra para tal fin.	RA1 RA2		X	
El objetivo final de la asignatura es dotar al futuro egresado profesional de las herramientas necesarias, tanto en términos de lenguaje, presentación y terminología, como en cuanto a su capacidad para enfrentar las diversas alternativas que se presenten al inicio de su actividad profesional. Este enfoque integrador busca preparar a los estudiantes para su inserción en el mercado laboral, dotándolos de las	RA2		X	X

habilidades y conocimientos necesarios para desempeñarse de manera efectiva en su área de especialización.								
Metodología de enseñanza durante el desarrollo del trabajo final de grado								
Este espacio se desarrolla con cohortes que finalizaron el cursado o con alumnos avanzados que tienen tema de tesis y se encuentran desarrollando su trabajo final de grado.								
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) Se adopta la metodología de enseñanza de ABP ya que el trabajo final integrador cumple con los requisitos para su aplicación que son:								
Actividad (ABP)	Mes	Es	Do	RA	Conocer	Hacer	Ser	
Identificación del problema (tema de tesis): se busca identificar un problema o desafío que tenga relevancia para el área de estudio y que permita generar un proyecto que involucre a los estudiantes.	Abr	X	X	RA1		X		
Planificación del proyecto: se establece un plan de trabajo detallado que define los objetivos, actividades, recursos, plazos y responsabilidades de cada integrante del equipo.	Abr	X		RA1		X		
Investigación y recopilación de información: se lleva a cabo una investigación exhaustiva para recopilar información relevante y actualizada sobre el problema o desafío identificado.	Abr	X		RA1		X		
Análisis y evaluación de la información: se analiza y evalúa críticamente la información obtenida para establecer las causas y consecuencias del problema o desafío.	May	X	X	RA1 RA2		X		
Diseño y desarrollo del proyecto: se diseña y desarrolla el proyecto utilizando las herramientas y estrategias apropiadas aportadas por el cursado de la asignatura, teniendo en cuenta los objetivos y la información recopilada.								
01 Descripción del producto, propiedades y usos, materias primas e insumos	Jun	X		RA1 RA3		X		
02 Estudio de mercado	Jul	X	X	RA1 RA3		X		
03 Definición de la capacidad	Sep	X	X	RA1 RA3		X		
04 Localización de la planta: - Macro localización - Micro localización	Oct	X	X	RA1 RA3		X		
05 Selección de proceso y descripción	Nov	X	X	RA1 RA3		X		
06 Presentación y defensa de lo hecho	Nov	X		RA2				
07 Balance de masa y Energía	N/A	X	X	RA1 RA3		X		
Las actividades posteriores se realizan posterior al cursado de la asignatura								
08 Diseño y adopción de equipos de proceso	N/A	X	X	RA1 RA3		X		



09	Servicios auxiliares	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
10	Gestión de la calidad	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
11	Tratamiento de efluentes	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
12	Obras civiles	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
13	Seguridad industrial	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
14	Automatización y Control de procesos	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
15	Organización de la empresa	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
16	Estudio económico-financiero	N/A	X	X	RA1 RA3		X	
Implementación y seguimiento del proyecto: se implementa el proyecto y se realiza un seguimiento continuo del cuerpo docente para asegurar su éxito y detectar posibles problemas o desviaciones.		N/A		X	RA2			X
Presentación y evaluación del proyecto (defensa en examen final): se presenta el proyecto al jurado de tesis correspondiente y se evalúa su impacto y efectividad, tanto en términos de aprendizaje como de solución del problema o desafío identificado aplicando una Rúbrica de Evaluación.		N/A	X		RA2	X	X	X
El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de enseñanza en la que los estudiantes aprenden a través de la realización de proyectos que abordan problemas o desafíos del mundo real. Esta metodología implica que los estudiantes trabajen en equipo, se involucren activamente en su propio proceso de aprendizaje y desarrollen habilidades prácticas que son relevantes para el mundo laboral. La justificación para el uso del ABP en un proyecto final de grado es que esta metodología puede ayudar a los estudiantes a integrar y aplicar los conocimientos y habilidades que han adquirido a lo largo de su carrera. Además, el ABP puede proporcionar una experiencia de aprendizaje más Otra ventaja del ABP es que puede fomentar la creatividad y la innovación, ya que los estudiantes tienen la libertad de diseñar y desarrollar soluciones únicas a los problemas que se les plantean. También puede mejorar la capacidad de los estudiantes para comunicarse y colaborar con sus compañeros de equipo, ya que el ABP implica un trabajo en equipo y una comunicación efectiva para lograr los objetivos del proyecto. significativa y relevante para los estudiantes, ya que les permite aplicar los conceptos teóricos a situaciones reales y desarrollar habilidades prácticas que son valoradas en el mercado laboral. En resumen, el uso del ABP en un proyecto final de grado puede ser beneficioso para los estudiantes, ya que les proporciona una experiencia de aprendizaje significativa y relevante que les ayuda a integrar y aplicar sus conocimientos y habilidades, a desarrollar habilidades prácticas, fomentar la creatividad y la innovación, y mejorar sus habilidades de comunicación y colaboración en equipo.								
Acompañamiento del equipo docente: Es importante destacar que el éxito de un Aprendizaje Basado en Proyectos depende en gran medida del acompañamiento y guía de los profesores en el proceso de enseñanza y								

aprendizaje. Los profesores desempeñan un papel activo en el diseño del proyecto y en la orientación de los estudiantes en la planificación, ejecución y evaluación del mismo.

Además, los profesores brindan apoyo a los estudiantes en la identificación y selección de recursos para la investigación, la elaboración del plan de trabajo, la toma de decisiones y en la solución de problemas que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto. Los profesores también pueden utilizar diversas estrategias pedagógicas para fomentar la colaboración, el diálogo y la reflexión crítica entre los estudiantes, lo cual enriquece el aprendizaje y contribuye al logro de los objetivos del proyecto.

En el contexto de un proyecto final de grado, la participación activa y compromiso de los profesores resulta fundamental para asegurar que los estudiantes alcancen los resultados esperados y que el proyecto cumpla con los estándares y criterios de calidad establecidos por el plan de estudios. Los profesores pueden aportar su experiencia y conocimientos disciplinarios, así como también brindar orientación y retroalimentación constante a los estudiantes, lo que contribuye a garantizar la calidad y relevancia del proyecto.

Recomendaciones para el estudio

- Finalizado el primer cuatrimestre tener seleccionado tema de tesis.
- Conformación del grupo de tesis

Metodología de evaluación

El proceso de evaluación debe contemplar características de: continua, cualitativa, formativa e integral. Abarca tres tipos de evaluaciones complementarias: “La evaluación de los estudiantes debe ser congruente con los objetivos y metodologías de enseñanza previamente establecidos. Las evaluaciones deben contemplar de manera integrada la adquisición de conocimientos, la formación de actitudes, el desarrollo de la capacidad de análisis, habilidades para encontrar la información y para resolver problemas reales”. (estándar II.14 anexo IV – RM 1

“Debe anticiparse a los estudiantes el método de evaluación y asegurarse el acceso a los resultados de sus evaluaciones como complemento de la enseñanza” (estándar II.15 anexo IV – RM 1232).

“La frecuencia, cantidad y distribución de los exámenes que se exigen a los estudiantes no deben afectar el desarrollo de los cursos” (estándar II.16 anexo IV – RM 1232).

Se debe dividir en dos momentos temporales:

Cursado de la asignatura:	RA	Conocer	Hacer	Ser
Formativa: durante el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el dictado de contenidos requeridos para el desarrollo del proyecto.	RA1	X	X	
Participativa: Se evaluará regularmente la participación en clase, la predisposición a trabajar en grupo y la participación en el campus virtual (foros, clases de consulta, chats y actividades que se presenten a través de este espacio) y desarrollo y defensa del análisis que se realizan en el TP2.	RA1 RA2 RA3	X	X	X
Desarrollo del proyecto final Aprendizaje Basado en Proyectos				
Sumativa: al final de la fase de aprendizaje, a fin de evaluar en	RA1 RA2	X	X	X

nivel de conocimientos y/o destrezas desarrolladas por el estudiante a través del proyecto final integrador. Examen final	RA3			
Participativa: Se evaluará regularmente sobre el desarrollo del proyecto: la participación, la predisposición a trabajar en grupo, ritmo de trabajo.	RA2		X	X
Actividades: Las actividades de corrección y aprobación parcial están permanentemente coordinadas entre los integrantes de la asignatura, con dedicación de tiempo dentro y fuera de los horarios de cursado, de acuerdo con lo requerido por los estudiantes.	RA1		X	
Escala: Se establece una escala de calificación lineal. Se aprueba con nota 6 (seis) equivalente al 60% de los conocimientos evaluados. Según lo establece el nuevo Régimen del Plan de Estudio Ord 1549/16				

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes							
Abr	Instancia de evaluación	Tipo	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	Evaluación	RA	Semanas Tiempo
TP1	Defensa hasta selección, adopción y descripción del proceso productivo	ADP	4	100	Rúbrica 1(a) Rúbrica 1(b) Rúbrica 1(c)	RA1 RA2 RA3	
TP2	Evaluación económica financiera de un microemprendimiento	APD	4	4	Rúbrica 1(a) Rúbrica 1(b) Rúbrica 1(c)	RA1 RA2 RA3	8 horas
Defensa TFG	Defensa TFG examen final	APD	N/A	N/A	Rúbrica 2(a) Rúbrica 2(b) Rúbrica 2(c)	RA1 RA2 RA3	Solo en examen final

FE: Formación Experimental. RPI: Resolución de problemas de ingeniería, APD: Actividades de proyecto y diseño.

Condiciones de aprobación
Escala: Se establece una escala de calificación lineal. Se aprueba con nota 6 (seis) equivalente al 60% de los conocimientos evaluados. Según lo establece el nuevo Régimen del Plan de Estudio Ord 1549/16.

Criterios para determinar el Estado Académico	
Condición	Requisito para acceder
No Aprobación	Calificación final menor a 6.00 o Asistencia inferior al 75%
Aprobación no Directa	- Deberá tener el 75% de asistencia a las clases Teóricas y Teórico-Prácticas, que es reglamentario. - Aprobar el TP1 la calificación de aprobación será de 6 (seis) - Aprobar el TP2 la calificación de aprobación será de 6 (seis) - Se prevé 1 instancias de recuperación
Aprobación Directa	No Corresponde según Ord 1549
Evaluación final	La aprobación de la materia es mediante defensa de trabajo final de grado



Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Eje temático	Contenido	1 2	3 4	5 6	7 8	9 10	11 12	13 14	15 16	17 18	19 20	21 22	23 24	25 26	27 28	29 30	31 32	Profesor(P) Auxiliar(A) Estud.(E)
1	Introducción a proyectos	*	*															P
2	Elección del tema del proyecto		*	*	*	*	*											A/E
3	Desarrollo de proyectos			*	*													P
4	Estudio de mercado					*	*											P/A/E
5	Localización y tamaño del proyecto							*										P/E
6	Selección y descripción de procesos de producción							*	*									P/A/E
7	Balances de masa, energía									*								P
8	Estrategias de diseño de proyectos										*							P
9	Servicios Auxiliares, Calidad, Obras Civiles y Organización Industrial										*	*						P/A
Seminario	Red de distribución de Servicios											*						P. Invitado
10	Modelos de financiación de un proyecto													*				P/A
11	Análisis de rentabilidad														*			P
	Planimetría TFG												*	*				A
	Seminario sobre Proyectos de ingeniería llave en mano													*				P. Invitado
TP	Proyecto Evaluación Emprendimiento													*	*			P/A
TP	Presentación y Evaluación															*	*	E

Recursos necesarios

Bibliografía básica y complementaria, herramientas de cálculo, simulación y diseño.
 Herramienta de Excel versión 3.3 para el análisis económico financiero de un proyecto de inversión.
 Herramientas de oficina y para videollamadas grupales (zoom u otra)

Referencias bibliográficas

Básica	Cantidad (*)
Sapag Chain M., Sapag Chain R., Preparación y Evaluación de Proyectos, 4° Ed. Mc Graw Hill, 2003.	1
Ingeniería Química del diseño de plantas industriales. Frank Vilbrandt	1
Baca Urbina G. Evaluación de Proyectos. Análisis y administración del riesgo, McGraw Hill, 1990;	2



De consulta complementaria para desarrollo del TFG	Cantidad (*)
Estudio de mercado	
Kotler P., Armstrong G., Mercadotecnia, 6 ^{ta} ed PEARSON EDUCACION, 1996.	1
Mochón F., Beber V.: Economía, Principios y aplicaciones, 3 ^{ra} ed. Mc Graw Hill, 2003	
Guía para la Elaboración de un Estudio de Mercado, Centro Europeo de Empresas e Innovación de Ciudad Real, CEEI, España.	
Apuntes de la cátedra	
Capacidad de producción	
Alford, L.P. y Bangs, J.R., Manual de Producción, Ed UTHEA 1989;	
Localización	
Dieguez Matellán, E., Perez Gosende, P., Métodos de localización de instalaciones de producción y servicios, Univ. De Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba, 2007.	
Procesos	
Ullmann's (2010) Encyclopedia of Industrial Chemistry, 7th Ed., Wiley-VCH,	1
Kirk-Othmer (2007) Encyclopedia of Chemical Technology, 5th Ed., John Wiley & Sons,	
Ludwig, E., (2001) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 3, 3rd Ed., Gulf Professional Publishing.	1
Balance de Masas y Diseño de Equipos / Plantas	
Foust A. y otros, Principios de Operaciones Unitarias, Ed CECSA, Séptima reimpresión, 1998.	2
Isachenko V., Osaipova V., Sukomel A., Trasmisión de Calor, Ed. MARCOMBO SA, 1973.	1
Brown A., Marco S., Trasmisión de calor, Ed CECSA, 1963.	
Bennett C. O., Myers J. E., Transferencia de cantidad de movimiento, calor y material, Ed Reverté SA, 1979.	
McCabe, W., Smith, J. & Harriot, Operaciones Unitarias en Ingeniería química, Ed. Mc Graw Hill, 2004.	2
Treybal, R.E. Mass Transfer Operation, Third Ed, McGraw Hill, 1987	4
Deutsch D. J., Process Piping Systems, Ed Mc Graw Hill, 1981	
Perry, R. and Chilton, C. H., Manual del Ingeniero Químico, Sexta Ed. McGraw Hill, 1997.	4
Costa López J y Otros, Curso de Química Técnica, Ed Reverté SA, 1984.	
Chuse, R y Carson, B.E., Pressure Vessels, seventh ed. McGraw Hill 1993; Coker, A.K., Chemical Process Design, Analysis and Simulation, gulf Publishing Co, 1995;	1
Introducción a los procesos químicos. Regina M. Murphy, McGraw Hill 2007	
Moss, D., (2004). Pressure Vessel Design Manual, 3rd Ed., Elsevier,	
Sinnot, R., Coulson & Richardson's Chemical Engineering Design - (2005) Vol. 6, 4th Ed., Elsevier.	
Coker, A., Ludwig's (2010) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 2, 4th Ed., Gulf Professional Publishing.	
Brady, G. S., Clauser, H.R. y Vaccari, J.A., Materials Handbook, Fourteenth Edi: McGraw Hill, 1997;	
Sales, M.M., Cálculo de recipientes, Facultad de Ingeniería Química, Universidad del litoral, Santa Fe (Apuntes), 1993;	1
Distribución en planta. Richard Muther. Hispano Europea 1997	



Gestión de la Calidad	
Juran J. M., Gryna F. M., Bingham R. S., Manual de control de Calidad, Ed Reverté SA, 2 ^{da} ed, 1983.	
Juran J. M., Juran y la calidad por el Diseño, Ed Diaz de Santos SA, 1996.	
Apuntes de la cátedra – capítulo modelo	CV
Lafaye Hugo, Innovación y Calidad, 6ta ed, 1999.	
Automatización	
Acedo Sánchez, J., (2006). Instrumentación y Control Avanzado de Procesos, Díaz de Santos	
Servicios Auxiliares / Instalaciones Eléctricas / Obras civiles / Seguridad Industrial	
Apuntes de la cátedra – capítulo modelo	CV
Organización Industrial	
Davidson Frame J., La Dirección de Proyectos en las Organizaciones, Ed GRANICA, 1999.	
Dessler Gary, Organización y Administración, Ed, Prentice Hall, 1979.	
Tratamiento de Efluentes y Ambiente	
Conesa Fernández, V., Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa, 1995;	
Apuntes de la cátedra – capítulo modelo	CV
Elms, D. y Wilkinson, D., The Environmentally Educated Engineer, Centre for Advanced Engineering C.A.E., University of Canterbury, 1995;	1
Costos de equipos	
Peters, M., (2002). Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Ed., McGrawHill	2
Evaluación de proyectos	
Baca Urbina G, Evaluación de proyectos Análisis y Administración del riesgo, Mc Graw-Hill, 2006.	2
Solanet M. P., Cozzetti A., Rapetti E., Evaluación Económica de Proyectos de Inversión, Ed. El Ateneo, 1984	1
Behrens W., Hawranek P. M., Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial, ONUDI, 1994.	
Hernández Hernández A., Hernández Villalobos A., Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, 4° Ed. Ed. ECAFGSA, 2001.	1
Samuelson P., Nordhavs W., Economía, 20 ^{ava} ed, Mc Graw Hill, 1986.	1
León, Carlos. Evaluación de Inversiones, Un Enfoque privado y social, Escuela de Economía, USAT, Perú, 2007.	
Guía para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión, Universidad EAFIT, Colombia.	
Cruz Lezama Osain, Evaluación económica y Financiera de proyectos, Ciudad Guayana, 2007.	
Presentación de proyectos	
Munier, N.J., Preparación Técnica, Evaluación Económica y Presentación de proyectos, Ed. Astrea, 1979;	

(*) Cantidad de ejemplares disponibles en la biblioteca principal de la UTN FRVM.

Función Docencia
Dictado de clases teóricas expositivas a cargo del responsable de la asignatura.



Taller de búsqueda de temas de tesis a cargo del JTP.
Coordinación de proyectos a cargo del responsable de cátedra.
Corrección de etapas de los proyectos a cargo de los docentes.
Se prevé dictado de seminario sobre servicios de vapor y agua de enfriamiento a cargo del Ing. Daniel Gilli

Reuniones de asignatura y área

Periódicas para el seguimiento de los proyectos.



Atención y orientación a las y los estudiantes

Horario de consultas lunes a viernes de 19.00 a 20.00 Departamento de Ingeniería Química.
Reuniones periódicas vía Zoom con grupos de trabajo.
Se prevé visitas a empresas de la región

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

No corresponde según la designación del cuerpo docente.

Lineamientos de Investigación de la cátedra

No aplicable.

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Visitas a empresas del sector.

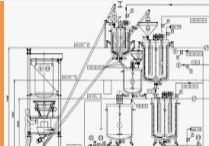
Seminario de Instalaciones y redes de distribución de valor, aire comprimido y agua de enfriamiento.

Seminario de Proyectos de Ingeniería llave en mano.

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

No aplicable.

ANEXO I: Rúbrica 1 (a, b, c)

Evaluación Económica Financiera						RA1
Microemprendimiento (a)						
 Aplica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de la carrera para resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería química en contextos profesionales reales o simulados utilizando medidas de higiene y seguridad adecuadas para la protección de las personas y el medio ambiente.						
CATEGORÍA	RA	Ptje	Principiante (0-5)	Básico (6-10)	Competente (11-15)	Experto (15-20)
Dominio del tema	RA1	20	Demuestra poco conocimiento del tema y dificultad para responder preguntas	Conoce superficialmente el tema y responde preguntas básicas	Demuestra conocimiento adecuado del tema y responde preguntas de manera satisfactoria	Tiene un profundo conocimiento del tema y responde preguntas de manera clara y detallada
Criterios para la definir la capacidad del MO	RA1	20	Criterios para definir la capacidad del emprendimiento	Se mencionan algunos criterios relevantes para definir la capacidad del emprendimiento	Los criterios presentados tienen en cuenta la complejidad y el alcance del emprendimiento	Los criterios identificados reflejan una comprensión profunda y bien informada de los factores que influyen en la capacidad del emprendimiento
Relevamiento y uso de la información (equipos, costos, materias primas e insumos)	RA1	20	Demuestra falta de conocimiento o comprensión de los datos relevantes.	Realiza un relevamiento básico de la información relevante.	Utiliza la información relevante de manera efectiva para tomar decisiones informadas y mejorar las condiciones del microemprendimiento.	Demuestra un conocimiento y comprensión profundos de los datos relevantes y cómo utilizarlos, así como una capacidad avanzada para analizar, sintetizar y presentar los datos.
Indicadores económicos financieros	RA1	20	No se calcula o se calcula de manera	Se calcula, pero no se presenta adecuadamente	Se presenta el cálculo del VAN adecuadamente,	Se presenta el cálculo del VAN de manera

VAN, TIR, TMAR			inadecuada	o es incorrecto	pero no se interpreta adecuadamente	efectiva y se interpreta adecuadamente
Análisis de sensibilidad	RA1	20	No se realiza o se realiza de manera inadecuada	Se realiza, pero no se presenta adecuadamente o es incorrecto	Se presenta adecuadamente el análisis de sensibilidad, pero no se interpreta adecuadamente	Se presenta de manera efectiva el análisis de sensibilidad y se interpreta adecuadamente
		100				

Evaluación Económica Financiera Microemprendimiento (b)

RA2


Desarrolla habilidades de comunicación efectiva y formula la evaluación del proyecto de inversión para presentar soluciones propuestas a un problema específico, considerando herramientas de evaluación e indicadores económicos financieros para presentar soluciones propuestas a un problema específico.

CATEGORÍA	Ptje	Principiante	Básico	Competente	Experto
Comunicación escrita/visual Estructura de la presentación	15	Presentación confusa y desorganizada. (0-3)	Presentación con una estructura básica, pero con algunas confusiones (4-8)	Presentación con una estructura clara y organizada (9-13)	Presentación con una estructura innovadora y creativa (14-15)
Comunicación oral		Principiante (0)	Básico (1-2)	Competente (3-4)	Experto (5)
Claridad y coherencia en la exposición	5	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Uso adecuado del lenguaje técnico	5	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Adaptación al público y contexto	5	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Uso eficiente de recursos audiovisuales	5	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Manejo de preguntas	5	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
	40				

Trabajo en equipo (c)

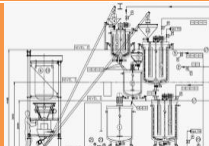
RA3



Resuelve conflictos para lograr celeridad y mejora continua en el desempeño del equipo respetando los diferentes puntos de vista y asumiendo responsabilidades

CATEGORÍA	Ptje	Principiante	Básico	Competente	Experto
Resuelve conflictos para lograr celeridad	25	No identifica los conflictos a tiempo y no busca soluciones para resolverlos.	Identifica los conflictos, pero no los aborda de manera eficaz, lo que retrasa el progreso del equipo.	Identifica los conflictos y busca soluciones adecuadas para resolverlos de manera oportuna.	Nivel excelente: Identifica y anticipa los conflictos potenciales y los resuelve de manera efectiva y rápida para mantener la celeridad en el desempeño del equipo
Mejora continua en el desempeño del equipo	25	No se involucra en la mejora continua del equipo y no asume responsabilidad por los resultados.	Participa en la mejora continua del equipo de manera limitada, pero no asume una responsabilidad clara por los resultados.	Se involucra activamente en la mejora continua del equipo y asume responsabilidad por los resultados.	Dirige la mejora continua del equipo de manera efectiva y muestra un alto nivel de responsabilidad en el logro de los resultados.

ANEXO II: Rúbrica 2 (a, b, c)

Rúbrica: Proyecto Final (a)					RA1
		Aplica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de la carrera para resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería química en contextos profesionales reales o simulados utilizando medidas de higiene y seguridad adecuadas para la protección de las personas y el medio ambiente.			
CATEGORÍA	Pto	Principiante	Básico	Competente	Experto
Justificación del tema y elección del proceso	5	Identifica el tema del proyecto y describe de forma general el proceso elegido 0 puntos	Describe con detalle el tema del proyecto y el proceso elegido, pero puede haber omisiones o imprecisiones 1-2 puntos	Describe con precisión y justifica el tema del proyecto y el proceso elegido, y destaca los aspectos relevantes del mismo 3-4 puntos	Analiza y justifica de forma crítica el tema del proyecto y el proceso elegido, destacando sus ventajas y limitaciones 5 puntos
Estudio de mercado	10	Describe de forma básica el mercado para el producto o servicio del proyecto 0 puntos	Identifica y describe con detalle el mercado para el producto o servicio del proyecto, pero puede haber omisiones o imprecisiones 1-2 puntos	Identifica y analiza con precisión el mercado para el producto o servicio del proyecto, y destaca los aspectos relevantes del mismo 5-8 puntos	Analiza de forma crítica el mercado para el producto o servicio del proyecto, destacando oportunidades y amenazas para el proyecto 9-10 puntos
Localización y capacidad de producción	5	Identifica la localización y capacidad de producción del proyecto sin detalles 0 puntos	Describe la localización y capacidad de producción del proyecto con detalles, pero puede haber omisiones o imprecisiones 1-2 puntos	Describe con precisión la localización y capacidad de producción del proyecto y destaca los aspectos relevantes del mismo 3-4 puntos	Analiza de forma crítica la localización y capacidad de producción del proyecto, identificando fortalezas y debilidades de la misma 5 puntos
Elección del proceso	10	Describe de forma general el proceso 0 puntos	Describe con detalle el proceso elegido, pero puede haber	Describe con detalle el proceso elegido, pero puede haber	Describe con detalle el proceso elegido, pero puede haber

			omisiones o imprecisiones 1-4 puntos	omisiones o imprecisiones 5-8 puntos	omisiones o imprecisiones 9-10 puntos
Balance de masa y de energía	10	Realiza el balance de masa y energía de forma incompleta o con errores 0 puntos	Realiza el balance de masa y energía de forma completa y sin errores graves, pero puede haber omisiones o imprecisiones 1-4 puntos	Realiza el balance de masa y energía de forma completa, sin errores y con precisión, y destaca los aspectos relevantes del mismo 5-8 puntos	Analiza de forma crítica el balance de masa y energía, identificando oportunidades de mejora del proceso 9-10 puntos
Dimensionamiento y distribución de equipos	10	Realiza el dimensionamiento y distribución de equipos de forma incompleta o con errores 0 puntos	Realiza el dimensionamiento y distribución de equipos de forma completa y sin errores graves, pero puede haber omisiones o imprecisiones 1-4 puntos	Realiza el dimensionamiento y distribución de equipos de forma completa, sin errores y con precisión, y destaca los aspectos relevantes del mismo 5-8 puntos	Analiza de forma crítica el dimensionamiento y distribución de equipos, identificando oportunidades de mejora del proceso 9-10 puntos
Organización de la empresa	5	No logra identificar los aspectos relevantes para la organización de la empresa. 0 puntos	Identifica los aspectos relevantes para la organización de la empresa, pero de manera superficial. 1-2 puntos	Identifica los aspectos relevantes para la organización de la empresa de manera clara y coherente. 3-4 puntos	Identifica los aspectos relevantes para la organización de la empresa de manera profunda y original. 5 puntos
Servicios auxiliares	5	No ha identificado de manera clara los servicios auxiliares necesarios. 0 puntos	Ha identificado los servicios auxiliares necesarios, pero es limitado en alcance y profundidad. 1-2 puntos	Los servicios auxiliares identificados son adecuados en alcance y profundidad. 3-4 puntos	Los servicios auxiliares identificados son óptimos y muestran un enfoque innovador. 5 puntos
Control de procesos	10	No ha identificado de manera clara el control de procesos.	Ha identificado el control de procesos, pero es limitado en alcance y	El control de procesos identificado es adecuado en alcance y	El control de procesos identificado es óptimo y muestra un enfoque

		0 puntos	profundidad. 1-4 puntos	profundidad. 5-8 puntos	innovador. 9-10 puntos
Gestión ambiental	10	No considera los aspectos ambientales del proyecto. 0 puntos	Reconoce algunos impactos ambientales del proyecto y propone medidas para mitigarlos. 1-4 puntos	Diseña y aplica medidas de control y prevención de impactos ambientales del proyecto. 5-8 puntos	Diseña y aplica medidas de control y prevención de impactos ambientales del proyecto y evalúa la eficacia de las medidas aplicadas. 9-10 puntos
Estudio de factibilidad económica	10	No considera aspectos económicos relevantes para el proyecto. 0 puntos	Identifica y cuantifica algunos costos y beneficios del proyecto. 1-4 puntos	Estima los costos y beneficios del proyecto, y realiza un análisis de rentabilidad básico. 5-8 puntos	Realiza un análisis de rentabilidad avanzado, y propone estrategias para mejorar la rentabilidad del proyecto. 9-10 puntos
Total	100				

Rúbrica: Defensa Proyecto Final (b)

RA2


Desarrolla habilidades de comunicación efectiva y formula la evaluación del proyecto de inversión para presentar soluciones propuestas a un problema específico, considerando herramientas de evaluación e indicadores económicos financieros para presentar soluciones propuestas a un problema específico.

CATEGORÍA		Principiante (0)	Básico (1-4)	Competente (5-8)	Experto (9-10)
Claridad y coherencia en la exposición	10	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Uso adecuado del lenguaje técnico	10	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Adaptación al público y contexto	10	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Uso eficiente de recursos audiovisuales	10	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Manejo de preguntas	10	No logrado	Logrado	Bien logrado	Excelente
Total	50				

Trabajo en equipo

RA3



Resuelve conflictos para lograr celeridad y mejora continua en el desempeño del equipo respetando los diferentes puntos de vista y asumiendo responsabilidades

CATEGORÍA	Ptje	Principiante	Básico	Competente	Experto
Resuelve conflictos para lograr celeridad	25	No identifica los conflictos a tiempo y no busca soluciones para resolverlos.	Identifica los conflictos, pero no los aborda de manera eficaz, lo que retrasa el progreso del equipo.	Identifica los conflictos y busca soluciones adecuadas para resolverlos de manera oportuna.	Nivel excelente: Identifica y anticipa los conflictos potenciales y los resuelve de manera efectiva y rápida para mantener la celeridad en el desempeño del equipo
Mejora continua en el desempeño del equipo	25	No se involucra en la mejora continua del equipo y no asume responsabilidad por los resultados.	Participa en la mejora continua del equipo de manera limitada, pero no asume una responsabilidad clara por los resultados.	Se involucra activamente en la mejora continua del equipo y asume responsabilidad por los resultados.	Dirige la mejora continua del equipo de manera efectiva y muestra un alto nivel de responsabilidad en el logro de los resultados.

Anexo III: Cronograma de avance TFG

Inicio/Etapas		Fecha Planificada	Fecha Real	Observaciones
Fecha Inicio	Días			
Estudio de Mercado	45			
Tamaño de la planta	10			
Localización	10			
Descripción y Selección del proceso	30			
Balance de Masa	45			
Diseño y Adopción de equipos	45			
Servicios Auxiliares - Tratam. De efluentes	10			
Calidad - Organización - Obras Civiles - Instalaciones Eléctricas	10			
Estudio Económico Financiero	30			
Planos	15			
Armado completo - Encuadernación - Presentación PPT	15			
Revisión Completa Tribunal	15			
Total	280			